

北岡 豊永<sup>1)</sup> 長田 浩彰<sup>1)</sup> 村岡 義輝<sup>1)</sup> 竹岡 優<sup>1)</sup> 濱 早苗<sup>1)</sup>  
辻野 輝実<sup>1)</sup> 長田 耕治<sup>1)</sup> 浜田 陽子<sup>2)</sup> 阪田 章聖<sup>2)</sup>

1) 徳島赤十字病院 医療技術部臨床工学技術課

2) 徳島赤十字病院 外科

## 要 旨

【目的】バスキュラーアクセス（以下 VA）管理の評価項目として日機装社製 DCS-100NX に搭載された推定血流量モニターが有用であったため報告する。

【対象・方法】外来維持透析患者52名のうち自己血管内シャントを用いた36名を対象とした。推定血流量および不足率、再循環率測定をシャントトラブルスコア（STS）の項目に取り入れ、VA 評価を2カ月間行った。

【結果】推定血流量モニターを使用した36名に STS を実施し、内3名において設定血流量と推定血流量に乖離が生じていた。さらに解析した結果、20%超の不足率が計測されていた。また、1名において30%以上の再循環率が計測されていた。その後スコアを満たした3名にシャントエコーを実施した結果、狭窄が疑われ PTA 適応となった。

【考察】推定血流量モニターは簡便性に優れ、脱血状態あるいは、シャント流量の経時変化を定量的に評価することができる。不足率や再循環率を評価項目として STS に取り入れ、他の項目やシャントエコーと組み合わせることで、より正確な VA 評価が可能であった。これにより、シャント狭窄の早期発見に寄与できると考える。VA 管理において推定血流量モニターは有用である。

キーワード：バスキュラーアクセス、推定血流量、再循環、シャントトラブルスコア

## はじめに

近年、透析患者の高齢化や糖尿病性腎症透析患者の増加が一層進んでいる。特に2014年の我が国の慢性透析療法の現状<sup>1)</sup>によれば、透析患者の平均年齢は67.54歳と高齢化が進み、透析人口疾患では糖尿病性腎症が38.1%と一位であり、血管の荒廃によるバスキュラーアクセス（VA）関連合併症の予防と対策が重要な課題となっている。VA のトラブルの多くは狭窄によるものである<sup>2)</sup>。一般的に週3回の透析の度に VA への穿刺が行われるが、穿刺時に触診および聴診によるスリル音の確認、駆血による血管の怒張状態、前回穿刺部位の創状態、熱感など、穿刺者の主観的情報に頼らざるを得なかった。我々は、日常業務の VA への穿刺行為を行うなかで、VA 管理の評価法であるシャントトラブルスコア（STS）を作成した。その評価項目の一つとして日機装社製 DCS-100NX に搭載された推定血流量モニターを使用し、推定血流量および不足

率、再循環率などの客観的情報から VA 評価を行い有用な結果が得られたので報告する。

## 対 象

2016年7月から2016年9月までに血液透析を行った外来維持透析患者52名のうち自己血管内シャントを用いた36名を対象とした。

## 方 法

推定血流量モニターから得られる、推定血流量および不足率、再循環率をシャントトラブルスコア（表1）の項目に取り入れ、VA 評価を月に1度、シャントエコーを併用し2カ月間にわたり行った。また、3点以上で DSA または PTA の適応とした。今回使用した推定血流量計およびモニターは血液ポンプの脱血側クランプ部にてポンプチューブ径方向の変位を捉え内部センサーを介して脱血状態をデジタルに把握できるも

のである（図1）。

再循環率の測定はブラッドボリューム計を使用した。測定原理は希釈法を用いており詳細を図2に示す。



図1 推定血流量計およびモニター

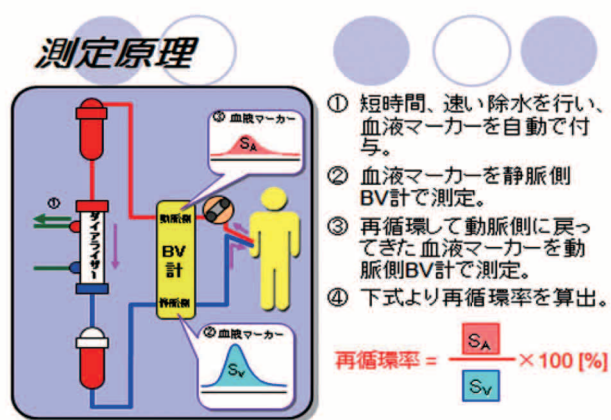


図2 再循環率測定の原理

## 結果

推定血流量モニターを使用した36名にシャントトラブルスコアを実施した結果、内3名がスコアを満たしシャント狭窄が疑われた。さらにシャントエコーを実施しPTAの適応となった（図3）。実際にシャント狭窄が存在した推定血流量のデータCase 1について日ごとに解析した図を示す（図4）。設定血流量と推定血流量平均値との間に10%以上の乖離がみられてい

表1 シャントトラブルスコア（STS）

シャントトラブルスコア	点数
1) 狭窄音を聴取	1
2) VA 音の減弱	1
2) 狭窄部位を触知	2
3) 不整脈	1
4) 脱血不良 (逆行性穿刺でも開始時から)	5
5) 推定血流量計により10%以上の不足率	2
6) ピロー部の圧の低下	2
7) 静脈圧の上昇 通常 ( ) mmHg	1
8) 再循環率が10%以上	2
9) 透析後半1時間での血流不全	2
10) 止血時間の延長	2

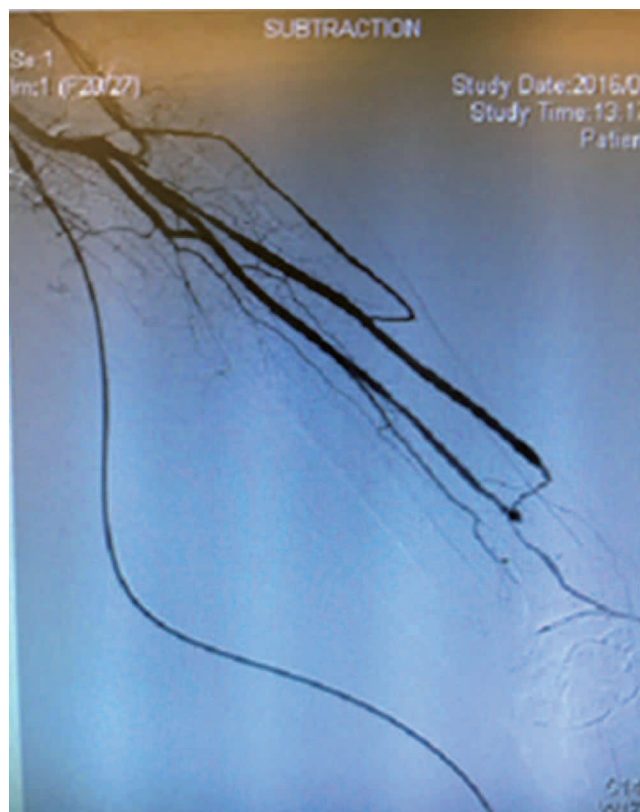


図3 シャント狭窄を認めた DSA 画像

た。そして、その日記録されていた推定血流量の最大値 (Max) と最小値 (Min) の差が非常に大きかった。さらに再循環率についても30%を超える値がマークされていた。次にシャント狭窄のない推定血流量のデー

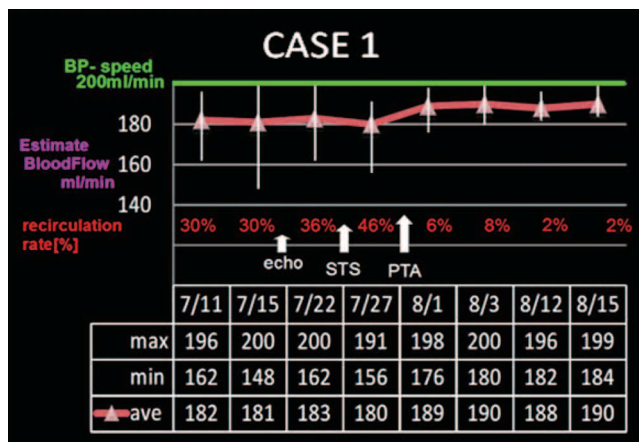


図4 シャント狭窄のある推定血流量および再循環率の推移

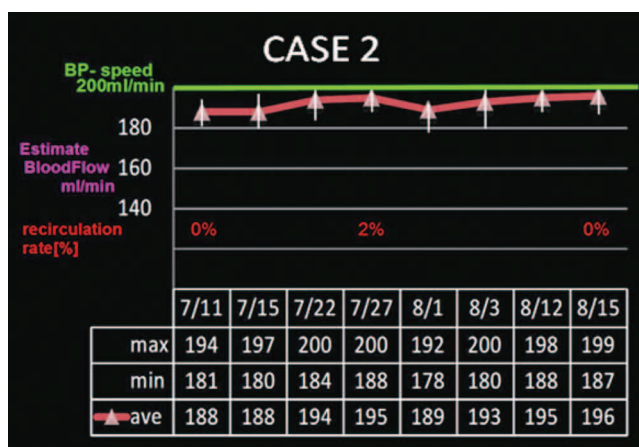


図5 正常シャントの推定血流量および再循環率の推移

タ Case 2について日ごとに解析した図を示す(図5)．設定血流量と推定血流量との間に大きな乖離はみられず，推定血流量の最大，最小値の差も小さいことがわかる．次に，推定血流量を時間軸でみた場合のグラフを示す(図6)．

20秒ごとに推定血流量の値をサンプリングし，透析開始1時間後からのデータを解析した．シャント狭窄のあるCASE 1では値の変動が激しく，推定血流量平均値も設定血流量より約10%低い値を示している．正常なシャントであるCASE 2ではCASE 1と比べても値の変動が少なく，推定血流量平均値と設定血流量の差も5%以内にとどまっている．以上のことから推定血流量モニターによりシャント狭窄の有無を検知できる可能性が示唆された．

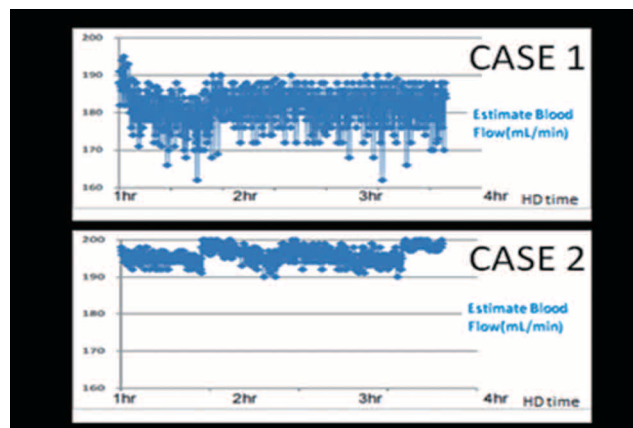


図6 推定血流量を時間軸でみた場合の推移  
CASE1: シャント狭窄あり CASE2: シャント狭窄なし

## 考 察

バスキュラーアクセス (VA) 管理におけるモニタリングは，視診・触診・聴診による理学所見の評価を実施することが第一に必要である<sup>3)</sup>．しかし，理学所見の評価は主観的評価であることに留意する必要がある<sup>3)</sup>．推定血流量モニタリングは透析中において常時，脱血状態あるいは，シャント流量の経時変化を定量的かつ客観的に評価することができるためVA管理においてその役割は大きいと考えられる．シャント狭窄は，機能不全や血栓性閉塞の危険因子であり，狭窄の程度が高度になるほど血栓性閉塞の発生も高率になるため，狭窄の検索と程度の評価が重要であるとされている<sup>4)</sup>．また，狭窄による実血流量の減少など，予期せぬ要因によって透析量が減少している場合がある<sup>5)</sup>．推定血流量モニタリングは透析回路内に流れる実際の血流量を反映し設定血流量との乖離を検出することで，透析効率低下のスクリーニングとなる可能性がある<sup>6), 7)</sup>．さらに推定血流量計によって得られる不足率や再循環率を評価項目としてSTSに取り入れ，他の項目やシャントエコーと組み合わせた情報をカルテや記録媒体に記載していくことも必要である．定期的にエコーや推定血流量計を用い，STSなどの客観的指標からVA評価を行うことはVAトラブルの早期発見・予防に必要不可欠であると考えられる．

## 結 語

推定血流量モニターは特別な操作や物品を必要とせず、簡便性にも優れているため、透析医療に関わる各職種間でも情報共有しやすい利点がある。VAに関する推定血流量モニターリングはVA管理に有用である。得られた不足率や再循環率などの情報からサーベイランス<sup>3)</sup>を適切に行うことが今後の課題である。

## 利益相反

本論文に関して、開示すべき利益相反なし。

## 文 献

- 1) 政金生人, 中井滋, 新田孝作, 他: わが国の慢性透析療法の現状. 日透析医学会誌 2016; 49: 1-34
- 2) バスキュラーアクセス管理委員会編「臨床工学技

士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針 初版」, 日本臨床工学技士会 2015

- 3) 久木田和丘, 大平整爾, 天野泉, 他: 2011年版社団法人日本透析医学会 慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン. 透析会誌 2011; 44: 855-937
- 4) Strauch BS, O'Connell RS, Geoly KL, et al: Forecasting thrombosis of vascular access with Doppler color flow imaging. Am J Kidney Dis 1992; 19: 554-7
- 5) Coyne DW, Delmez J, Spence G, et al: Impaired delivery of hemodialysis prescriptions: an analysis of causes and an approach to evaluation. J Am Soc Nephrol 1997; 8: 1315-8
- 6) 横手卓也, 鈴木雄太, 加藤紀子, 他: 実血液ポンプ流量測定の意義. 腎と透析 2009; 66別冊アクセス2009: 148-9
- 7) 松田卓也, 明神健太郎, 斧武志, 他: 穿刺針による実血流量と透析効率の検討. 腎と透析 2010; 69別冊アクセス2010: 252-3

---

## Usefulness of the estimate blood flow monitor in vascular access management

Atsunori KITAOKA<sup>1)</sup>, Hiroaki NAGATA<sup>1)</sup>, Yoshiteru MURAOKA<sup>1)</sup>, Yu TAKEOKA<sup>1)</sup>,  
Sanae HAMA<sup>1)</sup>, Terumi TSUJINO<sup>1)</sup>, Koji NAGATA<sup>1)</sup>, Yoko HAMADA<sup>2)</sup>, Akihiro SAKATA<sup>2)</sup>

1) Division of Medical Care Clinical Engineering Technology, Tokushima Red Cross Hospital

2) Division of Surgery, Tokushima Red Cross Hospital

**Purpose:** The estimate blood flow monitor installed in Nikkiso Co., Ltd DCS-100NX was effective for vascular access (VA) management and is reported herein.

**Materials and Methods:** We studied 36 of 52 patients with an arteriovenous fistula (AVF) on maintenance dialysis. We collected estimate blood flow and lack of blood flow rates, and calculated the recirculation rate. The measured values were incorporated into the shunt trouble score (STS) for a 2-month investigation of VA assessment.

**Results:** Estimate blood flow monitoring was used to determine STS in the 36 subjects who used divergence in setting the blood flow rate and the estimate blood flow had occurred in three of them. Furthermore, analysis revealed that an insufficient rate had been measured in more than 20%. Moreover, the measured recirculation rate exceeded 30% in one patient. The shunt echoes of three with filling scores indicated stenosis, raising suspicion of PTA adaptation.

**Discussion:** The estimate blood flow monitor is excellent in terms of convenience, blood removal state, and being able to quantitatively evaluate the time course of the shunt flow rate. It was possible to incorporate the shortage rate and recirculation rate into STS, as evaluation items, providing more accurate VA rating by combining these with other items and shunt echo. The authors thus conclude that the estimate blood flow monitor can contribute to early detection of shunt stenosis. Estimated blood flow monitoring is useful for managing VA.

**Key words:** vascular access, estimated blood flow, recirculation, shunt trouble scoring

Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 22:62–66, 2017

---